

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-074676

(43)Date of publication of application : 17.03.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

(21)Application number : 09-014059

(71)Applicant : USHIO INC

(22)Date of filing : 28.01.1997

(72)Inventor : SUMIYA MASATO
SHIBUYA ISAMU

(30)Priority

Priority number : 08165593

Priority date : 26.06.1996

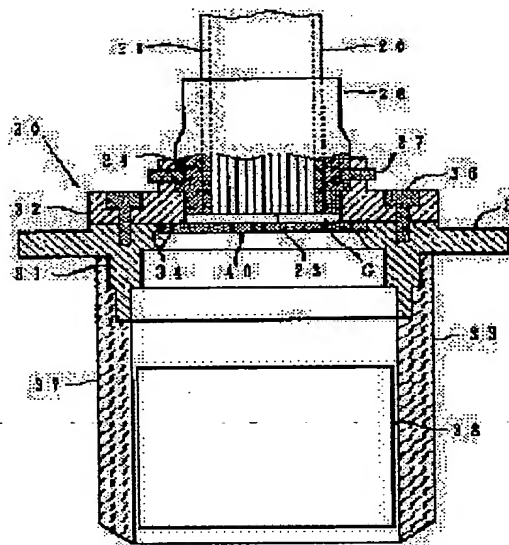
Priority country : JP

(54) EXPOSURE SYSTEM OF DISUSED RESIN ON SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exposure system which is used for exposing disused resist on a substrate and possessed of a projection lens and an optical guide fiber that can be easily replaced and capable of forming a light irradiation region which changes sharply in illumination at its boundary with a non-irradiation region.

SOLUTION: An exposure system is equipped with a light source, an optical guide fiber 20, and an irradiation head 30. The irradiation head 30 is equipped with an aperture member 40 arranged making its one side confront the edge face of an optical fiber bundle 21 at a light emission end face 23, an aperture member holding member 31 which holds the aperture member 40, an optical guide fiber 20 connecting member 26 provided to the aperture member holding member 31 in a detachable manner, and] a lens unit 33 which is provided to the aperture member holding member 31 in a freely detachable manner and possessed of a projection lens 38 whose focal point is positioned at the light emission plane of the aperture member 40. The aperture member 40 is composed of a glass plate and a metal thin film formed on the glass plate and held at a specific level by the aperture member holding member 31 on the basis of a substrate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3223826

[Date of registration]

24.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-74676

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 1 L 21/027

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/30

技術表示箇所

5 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-14059

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月28日

(31) 優先権主張番号 特願平8-165593

(32) 優先日 平8(1996) 6月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町 2丁目 6番 1号 朝
日東海ビル19階

(72) 発明者 住谷 正人

神奈川県横浜市青葉区元石川町6409番地
ウシオ電機株式会社内

(72) 発明者 渡谷 勇

神奈川県横浜市青葉区元石川町6409番地
ウシオ電機株式会社内

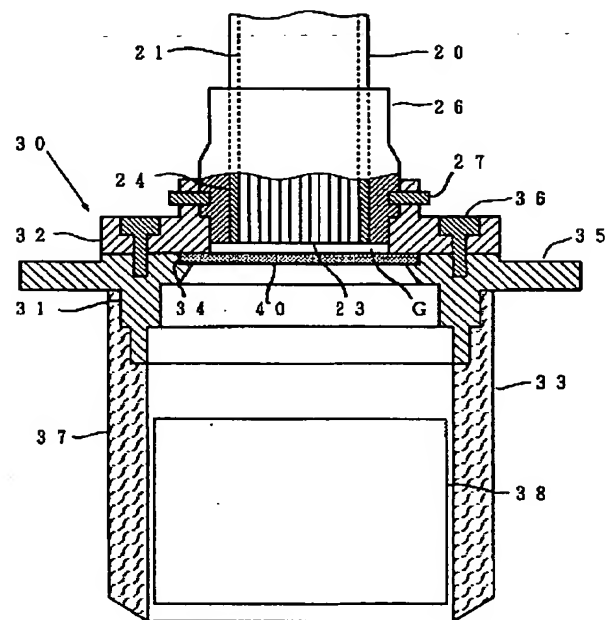
(74) 代理人 弁理士 大井 正彦

(54) 【発明の名称】 基板上の不要レジスト露光装置

(57) 【要約】

【課題】 投影レンズや導光ファイバの交換が容易で、非照射領域との境界における光の照度の変化がシャープな光照射領域を形成することができる基板上の不要レジスト露光装置の提供。

【解決手段】 光源と導光ファイバ20と照射ヘッド30とを具え、照射ヘッド30は、一面が光出射端23における光学繊維束21の端面に対向して配置されたアパーチャ部材40と、アパーチャ部材40を保持するアパーチャ部材保持部材31と、アパーチャ部材保持部材31に着脱自在に設けられた導光ファイバ接続部材26と、アパーチャ部材保持部材31に着脱自在に設けられ、アパーチャ部材40の光出射面が焦点位置とされる投影レンズ38を有するレンズユニット33とを具え、アパーチャ部材40は、ガラス板の表面に金属薄膜が形成されてなり、アパーチャ部材40はアパーチャ部材保持部材31により基板を基準とする特定の高さレベルに保持される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上の周辺部における不要レジストを除去するための不要レジスト露光装置であって、光源と、

複数の光学繊維が束ねられてなる光学繊維束を有し、その一端部における光入射端から他端部における光出射端まで前記光源からの光を導光する導光ファイバと、この導光ファイバの他端部に設けられた、当該導光ファイバの光出射端からの光を露光対象である基板に向かって照射する照射ヘッドとを具えてなり、

前記照射ヘッドは、前記導光ファイバの光出射端からの光を整形するための遮光部および透光部を有し、その一面における透光部が前記導光ファイバの光出射端における前記光学繊維束の端面に対向するよう配置されたアパーチャ部材と、

このアパーチャ部材を保持するためのアパーチャ部材保持部材と、

このアパーチャ部材保持部材に着脱自在に設けられた、前記導光ファイバの光出射端からの光を前記アパーチャ部材に導くよう、当該導光ファイバの他端部を当該アパーチャ部材保持部材に接続する導光ファイバ接続部材と、

前記アパーチャ部材保持部材に着脱自在に設けられた、前記アパーチャ部材の光出射面が焦点位置となるよう配置された投影レンズを有するレンズユニットとを具えてなり、

前記アパーチャ部材は、ガラス板と、このガラス板の表面上における遮光部の領域に形成された金属薄膜とよりなり、

当該アパーチャ部材は、前記アパーチャ部材保持部材により前記基板を基準とする特定の高さのレベルに保持されることを特徴とする基板上的不要レジスト露光装置。

【請求項2】 基板上の周辺部における不要レジストを除去するための不要レジスト露光装置であって、光源と、

複数の光学繊維が束ねられてなる光学繊維束を有し、その一端部における光入射端から他端部における光出射端まで前記光源からの光を導光する導光ファイバと、この導光ファイバの他端部に設けられた、当該導光ファイバの光出射端からの光を露光対象である基板に向かって照射する照射ヘッドとを具えてなり、

前記照射ヘッドは、前記導光ファイバの光出射端からの光を整形するための遮光部および透光部を有し、その一面における透光部が前記導光ファイバの光出射端における前記光学繊維束の端面に対向するよう配置されたアパーチャ部材と、

このアパーチャ部材を保持するためのアパーチャ部材保持部材と、

このアパーチャ部材保持部材に着脱自在に設けられた、前記導光ファイバの光出射端からの光を前記アパーチャ

部材に導くよう、当該導光ファイバの他端部を当該アパーチャ部材保持部材に接続する導光ファイバ接続部材と、

前記アパーチャ部材保持部材に着脱自在に設けられた、前記アパーチャ部材の光出射面が焦点位置となるよう配置された投影レンズを有するレンズユニットとを具えてなり、

前記アパーチャ部材は、透光部を形成する光透過用開口を有する金属薄板よりなり、

10 当該アパーチャ部材は、前記アパーチャ部材保持部材により前記基板を基準とする特定の高さのレベルに保持されることを特徴とする基板上的不要レジスト露光装置。

【請求項3】 照射ヘッドには、アパーチャ部材が基板を基準とする特定の高さのレベルに保たれた状態で回転することにより、当該アパーチャ部材の姿勢を調整するアパーチャ部材姿勢調整機構が設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の基板上的不要レジスト露光装置。

【請求項4】 アパーチャ部材保持部材を介してアパーチャ部材が基板を基準とする特定の高さのレベルに保たれた状態で変位することとなるよう、照射ヘッドと前記基板とを相対的に移動させる移動手段が設けられ、

この移動手段によって、前記照射ヘッドからの光によって形成される光照射領域が、回転処理台上に配置された前記基板における円弧状の外縁を有するパターン形成領域の当該外縁に沿って走査され、

前記光照射領域は前記基板におけるパターン形成領域の外縁の接線と平行な一辺を有する矩形状であり、

30 少なくとも前記一辺が前記アパーチャ部材によって整形されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか一に記載の基板上的不要レジスト露光装置。

【請求項5】 アパーチャ部材保持部材を介してアパーチャ部材が基板を基準とする特定の高さのレベルに保たれた状態で変位することとなるよう、照射ヘッドを一方方向およびこれと垂直な他方向に移動させる移動手段が設けられ、

この移動手段によって、前記照射ヘッドからの光によって形成される光照射領域が基板上において前記一方方向および前記他方向に走査され、

40 前記光照射領域が前記一方方向に対して実質上45度の斜め方向に伸び、当該光照射領域の少なくとも一端側の輪郭が、前記一方方向に伸びる一辺と前記他方向に伸びる他の一辺とによる直角な頂部を有する形状であり、

少なくとも前記一辺および他の一辺が、アパーチャ部材によって整形されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか一に記載の基板上的不要レジスト露光装置。

【請求項6】 基板を一方方向およびこれと垂直な他方向に移動させる移動手段が設けられ、

50 この移動手段によって、照射ヘッドからの光によって形

成される光照射領域が基板上において前記一方向および前記他方向に走査され、
前記光照射領域が前記一方向に対して実質上45度の斜め方向に伸び、当該光照射領域の少なくとも一端側の輪郭が、前記一方向に伸びる一边と前記他方向に伸びる他の一边とによる直角な頂部を有する形状であり、
少なくとも前記一边および他の一边が、アパーチャ部材によって整形されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか一に記載の基板上の不要レジスト露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、感光性レジストを塗布した基板における周辺の不要レジストを除去するための露光を行う基板上の不要レジスト露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えばIC、LSI等の製造工程においては、半導体ウエハの表面に感光性のレジストを塗布し、この塗布層をマスクを介して露光して現像することにより、回路パターンを形成することが行われている。半導体ウエハの表面にレジストを塗布する方法としては、一般に、ウエハを回転台上に載置し、このウエハの表面の中心付近にレジストを滴下して回転させ、遠心力によってウエハの表面全体にレジストを塗布するスピコート法が用いられている。

【0003】このようなスピコート法においては、レジストは、ウエハのパターン形成領域だけではなく、ウエハの周辺部にもレジストが塗布されることになるが、本来、ウエハの周辺部にはレジストを塗布する必要がない。これは、ウエハが、種々の処理工程に付される際に、その周辺部を利用して搬送され或いは保持されることが多く、また周辺部ではパターンの歪みが生じやすいため、通常、ウエハの周辺部をパターン形成領域として利用することがないからである。そして、ウエハの周辺部に塗布された不要レジストを残したままにしておくと、レジストがポジ型レジストである場合には、パターン形成工程において周辺部が露光されないために現像後も当該周辺部にレジストが残留し、種々の問題が生ずる。

【0004】すなわち、ポジ型レジストとして用いられるフェノールノボラックーキノンアジド系樹脂は、一般に、樹脂そのものが固くてもろいものであるため、処理工程中において、ウエハを搬送するためにその周辺部を掴んだり、また搬送中に周辺部を擦ったりすることによって、ウエハの周辺部に機械的ショックが加えられると、ウエハの周辺部のレジストの一部が欠落し、これがダストとなって悪影響を及ぼすことがある、という問題がある。特に、ウエハの搬送中に、レジストが欠落してこれがウエハの表面上に付着した場合には、この付着部

分がエッチングされず、所望の形態を有する回路パターンが形成されなかったり、この付着物がイオン注入時にマスクとして作用することにより、必要なイオン打ち込みが阻害されたりして、歩留りを低下させることがある。

【0005】以上のような理由から、一般に、ウエハの周辺部に塗布された不要レジストを除去することが行われている。不要レジストを除去する方法としては、ウエハにおけるパターン形成領域のレジスト塗布層の露光工程とは別個に、露光装置により、ウエハの周辺部のレジスト塗布層を露光し、このレジスト塗布層を現像工程で除去する方法が知られている。

【0006】ウエハの周辺部のレジスト塗布層を露光するための具体的な方法としては、ウエハの外周縁から内側に一定の幅の領域だけほぼ円環状に露光する円環状露光法（例えば特開平2-1114号公報参照）や、ウエハのパターン形成領域の外縁に沿って階段状に露光する階段状露光法（例えば特開平4-291938号公報参照）が知られている。

【0007】図14は、従来のウエハ上の不要レジスト露光装置により、円環状露光法によりウエハの周辺部を露光する状態の一例を示す説明図である。この不要レジスト露光装置は、複数の光学繊維が束ねられた光学繊維束よりなる導光ファイバ4により光源（図示省略）から出射部5に導かれた光を、ウエハ1のパターン形成領域2の外側の周辺部3に照射し、ウエハ1を回転移動させることにより、周辺部3全体を露光するものである。Lは、ウエハ1の周辺部3における光照射領域である。なお、出射部5は、当該出射部5から照射される光によって、ウエハ1の外周縁から一定の幅の領域だけほぼ円環状に露光されるよう、不図示の位置制御機構により常に位置制御される。

【0008】上記の不要レジスト露光装置においては、一般に、導光ファイバ4からの光は出射部5に設けられた適宜の投影レンズを介して周辺部3に照射される。従って、光照射領域Lの形状は、導光ファイバ4の光出射端の形状により定まる。然るに、導光ファイバ4は複数の光学繊維が束ねられた光学繊維束よりなるものであるため、導光ファイバ4の出射端面を投影レンズの焦点位置とすると、各光学繊維における例えば円形の輪郭がウエハ1の周辺部3に投影されて結像してしまうので、光照射領域Lにおける照度分布が不均一となり、ウエハ1を回転移動させて周辺部3全体を露光するときに、周辺部3において積算露光量の不均一が生じる。このような問題を回避するためには、各光学繊維における例えば円形の輪郭が結像することなく導光ファイバ4からの光がウエハ1の周辺部3に照射されるように、投影レンズを、導光ファイバ4の出射端面の位置が当該投影レンズの焦点位置から外れるよう配置することにより、出射部5からの光によって形成される光照射領域Lの照度分布

の均一化を図る手段が考えられる。しかしながら、このような手段においては、光照射領域 L と光が照射されていない領域（以下、「非照射領域」という。）との境界近傍における光の照度分布の変化がシャープなものではないので、ウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2 a に対してシャープに露光することができず、そのため、露光現像後においては、パターン形成領域 2 の外縁 2 a 上に位置される部分のレジスト形状がテーパ状のものとなってレジストの厚みの小さい部分が発生する。その結果、レジストの厚みの小さい部分が剥離しやすくなり、上述したような歩留りの低下などの種々の問題が生ずる。

【0009】このような問題を解決するため、導光ファイバの出射部において、当該導光ファイバの光出射端にギャップを介して光透過用開口を有する板状のアパーチャ部材が配置されると共に、このアパーチャ部材の光透過用開口の位置が焦点位置となるよう投影レンズが配置されてなる露光装置が提案されている（特開平 8-31730 号公報参照）。このような露光装置によれば、導光ファイバの光出射端の位置と投影レンズの焦点位置との間にギャップが存在するので、各光学繊維における例えば円形の輪郭がウエハの周辺部に結像することはない。そして、この導光ファイバの光出射端からの光は、アパーチャ部材の光透過用開口によって整形された状態でウエハの周辺部に照射されるので、形成される光照射領域は、非照射領域との境界近傍における光の照度の変化を光透過用開口の開口縁の厚みに応じてシャープなものとすることができ、ウエハのパターン形成領域の外縁に対してある程度シャープに露光することが可能となる。

【0010】しかしながら、上記の露光装置においては、次のような問題がある。上記のようにウエハのパターン形成領域の外縁に対してシャープに露光するためには、アパーチャ部材の光透過用開口における開口縁の厚みが小さいものであることが重要である。よって、アパーチャ部材の光透過用開口における開口縁の厚みを小さくするため、当該開口縁をナイフエッジ状に加工する手段が知られているが、このような手段では、得られる開口縁の厚みは、200～300 μm 程度であり、しかも、加工精度上の問題により、当該開口縁には、50～60 μm 程度の粗さが存在するので、形成される光照射領域と非照射領域との境界近傍における光の照度の変化を十分にシャープなものとすることができない。

【0011】さらに、投影レンズや導光ファイバに劣化、損傷等が生じたときには、当該投影レンズまたは当該導光ファイバを新たなものと交換する必要があるが、特に、階段状露光法によりウエハを露光する場合には、次のような理由により交換作業が煩雑となる。すなわち、階段状露光法においては、一般に、適宜の制御機構を用い、この制御機構にウエハの露光すべき部分の情報を記憶し、ウエハが載置される処理台上における当該ウ

エハの載置状態を検知し、その情報によって、記憶されたウエハの露光すべき部分の情報を補正し、この補正された情報に基づいて光出射部をウエハに対して相対的に移動させる。以上において、ウエハ上には、前述したように、アパーチャ部材の光透過用開口によって整形された形状の光が照射されるので、制御手段に記憶されるウエハの露光すべき部分の情報は、アパーチャ部材の光透過用開口の位置情報である。然るに、投影レンズや導光ファイバを新たなものに交換する場合には、出射部が取り外されると共にアパーチャ部材も取り外されてしまうので、出射部を再び取り付ける際には、ウエハの露光すべき部分の情報すなわちアパーチャ部材の光透過用開口の位置情報をその都度補正することが必要となり、交換作業が煩雑となる。

【0012】更に、階段状露光法に用いられる露光装置においては、以下のような問題がある。階段状露光法においては、出射部とウエハとを、例えば X-Y ステージ等による移動手段によって一方向およびこれと垂直な他方向に相対的に移動させることにより、出射部からの光によって形成される光照射領域がウエハの周辺部上において階段状に走査されて当該ウエハの周辺部が露光される。以上において、アパーチャ部材を介して形成される光照射領域は直角な頂部を有する形状とされ、この頂部を形成する一辺および他の一辺の伸びる方向は、以下の理由により、それぞれ前記一方向および前記他方向に平行であることが必要である。図 15（イ）に示すように、光照射領域 L の頂部 L a を形成する一辺 L b および他の一辺 L c が、光照射領域 L が移動する一方向 X および他方向 Y に対して傾いていると、ウエハの周辺部 3 における内側部 3 c の積算露光量が、当該内側部 3 c より外側の部分 3 d の積算露光量より小さくなるため均一な露光を行うことができず、その結果、パターン形成領域 2 の外縁 2 a 付近に位置される部分（内側部 3 c）のレジスト形状がテーパ状のものとなってレジストの厚みの小さい部分が発生し、上述したような歩留りの低下などの種々の問題が生ずる。また、図 15（ロ）に示すように、階段状のパターン形成領域 2 における角部 2 b 付近において、光照射領域 L を当該パターン形成領域 2 の外縁 2 a に沿って忠実に移動させることができず、従って、角部 2 b を直角に露光することができず、所期の露光を達成することが困難となる。よって、現像後も、角部 2 b 付近に不要レジストが残留するという不具合が発生してしまう。

【0013】このような事情から、階段状露光法に用いられる露光装置を製造する際には、出射部に組み込まれるアパーチャ部材の姿勢を調整し、アパーチャ部材を介して形成される光照射領域の直角な頂部をなす辺が、X-Y ステージ等による移動手段が出射部とウエハとを相対的に移動させる移動方向（互いに直交する二方向）と一致するようにすることが必要となる。この姿勢調整

は、例えばアパーチャ部材の姿勢を粗調整した状態で照射部を組み立てた後、実際に出射部とウエハとを相対的に移動させてレジストの露光処理を行い、これを現像してその結果に基づいて、出射部を分解してアパーチャ部材の姿勢を微調整することを繰り返して行われる。従って、アパーチャ部材の姿勢調整においては、出射部の組立および分解を繰り返して行うことが必要となるため、作業が極めて煩雑でありしかも長い時間を要する、という問題がある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、アパーチャ部材を取り外すことなしに、投影レンズや導光ファイバを容易に交換することができ、非照射領域との境界における光の照度の変化がシャープな光照射領域を形成することができ、レジストを現像した後、パターン形成領域の外縁の膜厚が小さくなることによるレジストの剥離を低減することができる基板上の不要レジスト露光装置を提供することにある。本発明の他の目的は、アパーチャ部材の姿勢調整を容易に行うことのできる基板上の不要レジスト露光装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の基板上の不要レジスト露光装置は、基板上の周辺部における不要レジストを除去するための不要レジスト露光装置であって、光源と、複数の光学繊維が束ねられてなる光学繊維束を有し、その一端部における光入射端から他端部における光出射端まで前記光源からの光を導光する導光ファイバと、この導光ファイバの他端部に設けられた、当該導光ファイバの光出射端からの光を露光対象である基板に向か
30 かって照射する照射ヘッドとを具えてなり、前記照射ヘッドは、前記導光ファイバの光出射端からの光を整形するための遮光部および透光部を有し、その一面における透光部が前記導光ファイバの光出射端における前記光学繊維束の端面に対向するよう配置されたアパーチャ部材と、このアパーチャ部材を保持するためのアパーチャ部材保持部材と、このアパーチャ部材保持部材に着脱自在に設けられた、前記導光ファイバの光出射端からの光を前記アパーチャ部材に導くよう、当該導光ファイバの他端部を当該アパーチャ部材保持部材に接続する導光ファイバ接続部材と、前記アパーチャ部材保持部材に着脱自在に設けられた、前記アパーチャ部材の光出射面が焦点位置となるよう配置された投影レンズを有するレンズユニットとを具えてなり、前記アパーチャ部材は、ガラス板と、このガラス板の表面上における遮光部の領域に形成された金属薄膜とよりなり、当該アパーチャ部材は、前記アパーチャ部材保持部材により前記基板を基準とする特定の高さのレベルに保持されることを特徴とする。

【0016】本発明の基板上の不要レジスト露光装置においては、アパーチャ部材として、透光部を形成する光

透過用開口を有する金属薄板よりなるものを用いることができる。

【0017】また、本発明の基板上の不要レジスト露光装置においては、照射ヘッドには、アパーチャ部材が基板を基準とする特定の高さのレベルに保たれた状態で回転されることにより、当該アパーチャ部材の姿勢を調整するアパーチャ部材姿勢調整機構が設けられていることが好ましい。

【0018】本発明においては、円環状露光法により、
10 基板上の周辺部における不要レジストを露光する場合には、アパーチャ部材保持部材を介してアパーチャ部材が基板を基準とする特定の高さのレベルに保たれた状態で変位することとなるよう、照射ヘッドと前記基板とを相対的に移動させる移動手段が設けられ、この移動手段によって、前記照射ヘッドからの光によって形成される光照射領域が、回転処理台上に配置された前記基板における円弧状の外縁を有するパターン形成領域の当該外縁に沿って走査され、前記光照射領域は前記基板におけるパターン形成領域の外縁の接線と平行な一辺を有する矩形状であり、少なくとも前記一辺が前記アパーチャ部材によって整形されていることが好ましい。

【0019】また、階段状露光法により、基板上の周辺部における不要レジストを露光する場合には、アパーチャ部材保持部材を介してアパーチャ部材が基板を基準とする特定の高さのレベルに保たれた状態で変位することとなるよう、照射ヘッドを一方およびこれと垂直な他方向に移動させる移動手段が設けられ、この移動手段によって、前記照射ヘッドからの光によって形成される光照射領域が基板上において前記一方および前記他方向に走査され、前記光照射領域が前記一方に対して実質上45度の斜め方向に伸び、当該光照射領域の少なくとも一端側の輪郭が、前記一方に伸びる一辺と前記他方向に伸びる他の一辺とによる直角な頂部を有する形状であり、少なくとも前記一辺および他の一辺が、アパーチャ部材によって整形されていることが好ましい。

【0020】更に、階段状露光法により、基板上の周辺部における不要レジストを露光する場合には、上記の照射ヘッドを移動させる移動手段の代わりに、基板を一方およびこれと垂直な他方向に移動させる移動手段を設けることができ、この移動手段によって、照射ヘッドからの光によって形成される光照射領域が基板上において前記一方および前記他方向に走査され、前記光照射領域が前記一方に対して実質上45度の斜め方向に伸び、当該光照射領域の少なくとも一端側の輪郭が、前記一方に伸びる一辺と前記他方向に伸びる他の一辺とによる直角な頂部を有する形状であり、少なくとも前記一辺および他の一辺が、アパーチャ部材によって整形されていることが好ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の基板上の不要レジ

スト露光装置について詳細に説明する。図1は、本発明の基板上の不要レジスト露光装置（以下、単に「露光装置」ともいう。）の一例における光照射手段の構成の概略を示す説明図である。この露光装置においては、箱状の灯体10が設けられ、この灯体10内には、例えばショートアーク型の放電ランプよりなる光源11と、この光源11からの光を下方に反射して集光する楕円集光鏡12と、楕円集光鏡12からの光を横方向（図で右方）に反射する板状の平面反射鏡13と、シャッタ14と、特定の波長の光を透過するフィルタ15とが設けられている。具体的には、楕円集光鏡12がその鏡面が下方を向くよう配置され、この楕円集光鏡12の第1焦点の位置に光源11が配置され、光源11の下方の位置に例えば45°に傾斜した状態で平面反射鏡13が配置され、この平面反射鏡13の側方（図で右方）には、シャッタ14およびフィルタ15がこの順で並ぶよう配置されている。

【0022】灯体10の一面（図で右面）には、これを貫通するよう筒状の保持部材16が設けられており、この保持部材16に導光ファイバ20が接続されている。具体的に説明すると、導光ファイバ20は、例えば径が0.3mmの光学繊維が数千本束ねられてなる光学繊維束21を有し、この光学繊維束21には、その外周を覆うようフレキシブルな可撓管24が設けられている。そして、導光ファイバ20の一端部（一方の端部）は、取り付け部材25を介して保持部材16の筒内に挿入されており、導光ファイバ20の光入射端22における光学繊維束21の端面が楕円集光鏡12からの光の集光位置に配置されている。取り付け部材25は、ボルト17によって保持部材16に固定されている。

【0023】導光ファイバ20の他端部（他方の端部）には、照射ヘッド30が設けられている。図2は、照射ヘッド30の一例における構成を示す説明用断面図である。この照射ヘッド30は、導光ファイバ20の光出射端23からの光を整形するための遮光部および透光部を有する板状のアパーチャ部材40と、このアパーチャ部材40を、ウエハ1を基準とする特定の高さに保持するための筒状のアパーチャ部材保持部材31と、このアパーチャ部材保持部材31に固定された導光ファイバ固定部材32と、この導光ファイバ固定部材32を介してアパーチャ部材保持部材31に着脱自在に設けられた、導光ファイバ20の他端部をアパーチャ部材保持部材31に接続する筒状の導光ファイバ接続部材26と、アパーチャ部材保持部材31に着脱自在に設けられたレンズユニット33とにより構成されている。

【0024】具体的に説明すると、アパーチャ部材40は、その一面（図2において上面）における透光部が導光ファイバ20の光出射端23における光学繊維束21の端面にギャップGを介して対向するよう配置され、アパーチャ部材保持部材31には、その筒孔における一端

部（図2において上端部）に段部34が形成されており、この段部34においてアパーチャ部材40が保持されている。このように、アパーチャ部材40と、導光ファイバ20の光出射端23における光学繊維束21の端面との間にギャップGを形成することにより、当該光出射端23が後述する投影レンズ38の焦点位置から外れた状態となるため、当該光学繊維束21の各光学繊維の端面における例えば円形の輪郭がウエハ1の周辺部3に結像されることを防止することができる。また、図示の例では、アパーチャ部材保持部材31の一端部には、その外周に沿って鏝部35が形成されている。

【0025】そして、導光ファイバ固定部材32は、ボルト36によりアパーチャ部材保持部材31の一端に固定されている。また、導光ファイバ20の他端部（照射ヘッド30側の端部）は、その外周を覆うよう設けられた、導光ファイバ固定部材32の内径に適合する外径を有する管状の導光ファイバ接続部材26を介して導光ファイバ固定部材32の筒内に挿入され、この状態で、導光ファイバ接続部材26が、ビス27により導光ファイバ固定部材32に着脱自在に固定されている。

【0026】一方、レンズユニット33においては、一端部（図2において上端部）に、アパーチャ部材保持部材31の他端部（レンズユニット33側の端部）の外径に適合する内径を有する鏡筒37が設けられ、この鏡筒37が、その一端部における筒内にアパーチャ部材保持部材31の他端部が挿入され状態で、アパーチャ部材保持部材31に着脱自在に保持されている。そして、鏡筒37内には、アパーチャ部材40の他面すなわち光出射側の面が焦点位置となるよう、複数枚のレンズよりなる投影レンズ38が配置されている。

【0027】アパーチャ部材40としては、図3（イ）に示すように、ガラス板41と、このガラス板41の表面上における遮光部の領域に形成された金属薄膜42とにより構成されているものを用いることができ、このアパーチャ部材40においては、金属薄膜42が形成されていない領域が透光部である。金属薄膜42の厚みt1は、例えば0.05～0.2μmである。ガラス板41の表面上に金属薄膜42を形成する手段としては、フォトリソグラフィによる手段を用いることが好ましく、これにより、輪郭がシャープな透光部を形成することができる。このようなアパーチャ部材40を用いる場合には、金属薄膜42が形成された面が投影レンズ38に対向するよう配置されると共に、投影レンズ38は、その焦点位置がアパーチャ部材40の金属薄膜42が形成された面（図3において下面）上に位置されるよう配置される。

【0028】また、アパーチャ部材40としては、図3（ロ）に示すように、透光部を形成する光透過用開口43を有する金属薄板よりなるものを用いることができる。このようなアパーチャ部材40においては、これを構成

する金属薄板の厚み t_2 が $20 \sim 200 \mu\text{m}$ であることが好ましい。金属薄板の厚み t_2 が $200 \mu\text{m}$ を超える場合には、ウエハ 1 におけるパターン形成領域 2 の外縁に対して十分にシャープに露光することができない場合がある。一方、金属薄板の厚み t_2 が $20 \mu\text{m}$ 未満の場合には、アパーチャ部材として十分な強度が得られないことがある。

【0029】上記の露光装置においては、光照射手段における照射ヘッド 30 とウエハ 1 とを相対的に移動させるための移動手段が設けられる。円環状露光法によりウエハ 1 上の不要レジストを露光する場合には、移動手段として、照射ヘッド 30 からの光によって形成される光照射領域が、回転処理台上に配置されたウエハ 1 における円弧状の外縁を有するパターン形成領域 2 の当該外縁に沿って走査されるよう、照射ヘッド 30 をウエハ 1 に対して相対的に移動させるものが用いられる。

【0030】このような移動手段の一例を図 4 に示す。この図において、45 はウエハ 1 を回転させる回転機構であって、ウエハ 1 が載置される処理台 46 と、この処理台 46 を回転させるためのモータ 47 とにより構成されている。48 はアパーチャ部材 40 の位置を制御する位置制御機構であり、この位置制御機構 48 は、照射ヘッド 30 におけるアパーチャ部材保持部材 31 を保持すると共に、アパーチャ部材保持部材 31 を介してアパーチャ部材 40 がウエハ 1 を基準とする特定の高さのレベルに保たれた状態で変位することとなるよう、照射ヘッド 30 を移動させるものである。そして、回転機構 45 によってウエハ 1 を回転させつつ、位置制御機構 48 によって照射ヘッド 30 を移動させることにより、照射ヘッド 30 からの光によってウエハ 1 がその外周縁から一定の幅の領域だけほぼ円環状に露光されるよう、アパーチャ部材 40 の位置が制御される。この位置制御機構 48 においては、例えばウエハ 1 の外縁の位置を検出するエッジセンサ（図示省略）からの信号により、アパーチャ部材 40 の位置を制御することができる。

【0031】このような円環状露光法によりウエハ 1 を露光する場合には、照射ヘッド 30 によって形成される光照射領域がウエハ 1 のパターン形成領域 2 の円弧状の外縁 2a の接線と平行な一辺を有する矩形形状とされ、少なくとも前記一辺がアパーチャ部材 40 の遮光部によって整形されることが好ましい。具体的には、導光ファイバ 20 において、その光出射端 23 における光学繊維束 21 の端面がウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a の接線と平行な一辺を有する略矩形形状となるよう、各光学繊維が束ねられており、当該光出射端 23 から出射される略矩形形状の光の一部がアパーチャ部材 40 の遮光部によって遮光されることにより、ウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a の接線と平行な一辺が整形された矩形形状の光照射領域が形成される。

【0032】図 5 は、円環状露光法によりウエハ 1 上の

不要レジストを全周にわたって一定の幅で露光する場合に用いられるアパーチャ部材の透光部および遮光部の形状の一例を示す説明図であり、図 5 (イ) は、図 3

(イ) の構成のアパーチャ部材における形状、図 5

(ロ) は、図 3 (ロ) の構成のアパーチャ部材における形状を示す。図 5 (イ) に示すアパーチャ部材 40 においては、矩形のガラス板 41 の表面上における一端部分に矩形の金属薄膜 42 が形成され、これにより、当該一端部分が遮光部とされると共に他の部分が透光部とされており、一方、図 5 (ロ) に示すアパーチャ部材 40 においては、矩形の金属薄板の中央部分に光透過用開口 43 が形成され、これにより、当該光透過用開口 43 が透光部とされると共に他の部分が遮光部とされている。そして、いずれのアパーチャ部材 40 においても、その遮光部は、導光ファイバ 20 の各光学繊維が略矩形形状に束ねられた光出射端 23 からの光が直接投影レンズ 38 を介してウエハ 1 上に投影されたときに、その略矩形の投影像 K におけるウエハ 1 の中心側の一端部分 K1 を、ウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a の接線と平行な方向に沿って遮光するよう形成されている。

【0033】上記の露光装置においては、ウエハ 1 は、そのパターン形成領域 2 の外側における周辺部 3 が照射ヘッド 30 の投影レンズ 38 の焦点位置に位置されるよう処理台 46 上に配置される。そして、楕円集光鏡 12 によって下方に反射された光源 11 からの光は、更に平面反射鏡 13 によって横方向に反射され、シャッタ 14 およびフィルタ 15 を介して、導光ファイバ 20 の光入射端 22 に集光されて光学繊維束 21 内に入射される。この入射された光は、光学繊維束 21 により導かれてその他端面すなわち導光ファイバ 20 の光出射端 23 から出射され、アパーチャ部材 40 によって整形された後、投影レンズ 38 を介して、ウエハ 1 の周辺部 3 に照射され、これにより、図 6 に示すように、ウエハ 1 の周辺部 3 には、ウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a の接線方向を正面方向とする姿勢の矩形形状の光照射領域 L が形成することができる。そして、回転機構 45 によってウエハ 1 を回転させると共に、位置制御機構 48 によって、ウエハ 1 が常に外周縁から一定の幅の領域だけ露光される状態に照射ヘッド 30 を移動させることにより、光照射領域 L は、その整形された一辺がウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a に沿って移動するよう走査され、以って、ウエハ 1 におけるオリエンテーションフラット部を含む周辺部 3 全体が露光される。

【0034】上記の構成の露光装置によれば、アパーチャ部材 40 は、アパーチャ部材保持部材 31 によってウエハ 1 を基準とする特定の高さに保持されており、レンズユニット 33 は、アパーチャ部材保持部材 31 に着脱自在に設けられているため、投影レンズ 38 を新たなものと交換する際には、レンズユニット 33 をアパーチャ部材保持部材 31 から取り外すだけでよく、アパーチャ

部材 40 はアパーチャ部材保持部材 31 に保持されたままである。しかも、導光ファイバ接続部材 26 は、導光ファイバ固定部材 32 を介してアパーチャ部材保持部材 31 に着脱自在に設けられているため、導光ファイバ 20 を新たなものと交換する際には、導光ファイバ接続部材 26 を導光ファイバ固定部材 32 から取り外すだけでよく、アパーチャ部材 40 はアパーチャ部材保持部材 31 に保持されたままである。従って、投影レンズ 38 および導光ファイバ 20 の交換を短時間で容易に行なうことができる。

【0035】また、ガラス板 41 の表面上における遮光部の領域に金属薄膜 42 が形成されてなるアパーチャ部材 40 を用いる構成によれば、フォトリソグラフィの手法により、金属薄膜 42 の厚みを例えば 0.05 ~ 0.2 μm の相当に小さいものとすることができるので、形成される矩形の光照射領域 1 は、アパーチャ部材 40 によって整形されたウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a の接線と平行な一辺における光の照度の変化がシャープなものとなる。また、機械加工を必要としないので、当該金属薄膜 42 により形成される遮光部と透光部との境界における外縁部の粗さを十分に小さくすることができる。また、このようなアパーチャ部材 40 は、ガラス板 41 としてある程度の厚みを有するものを用いることができるので、その取り扱いが容易である。

【0036】また、アパーチャ部材 40 として、透光部を形成する光透過用開口 43 を有する例えば厚みを 20 ~ 200 μm 金属薄膜よりなるものを用いることにより、光透過用開口 43 における開口縁をナイフエッジ状に加工することなしに、非照射領域との境界近傍における光の照度の変化がシャープな光照射領域 1 を形成することができる。

【0037】そして、光照射領域 1 における整形された一辺をウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a の接線に一致させた状態で、当該光照射領域 1 を走査させることにより、ウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a に対して高い精度でシャープに露光することができる。その結果、露光現象後において、パターン形成領域 2 の外縁 2a 上に位置される部分のレジスト形状をウエハ 1 に対してほぼ垂直な状態とすることができ、これにより、レジストの剥離を防止することができる。

【0038】また、矩形の光照射領域 1 を形成することにより、ウエハ 1 の周辺部 3 における外側部 3a および内側部 3c と中央部 3b とにおける積算露光量が均一となり、これにより、均一な露光が達成される。

【0039】本発明の露光装置においては、ウエハ上の周辺部におけるレジストの一部分のみを部分的に露光することができる。図 7 は、ウエハの周辺部の不要レジストを部分的に露光する場合に用いられるアパーチャ部材の透光部および遮光部の形状の一例を示す説明図であり、図 7 (イ) は、図 3 (イ) の構成のアパーチャ部材

における形状、図 7 (ロ) は、図 3 (ロ) の構成のアパーチャ部材における形状を示す。図 7 (イ) に示すアパーチャ部材 40 においては、矩形のガラス板 41 の表面上における一端部分および両側部分にコ字形の金属薄膜 42 が形成され、これにより、当該部分が遮光部とされると共に他の部分が透光部とされており、一方、図 7

(ロ) に示すアパーチャ部材 40 においては、矩形の金属薄膜の中央部分に光透過用開口 43 が形成され、これにより、当該光透過用開口 43 が透光部とされると共に他の部分が遮光部とされている。そして、いずれのアパーチャ部材 40 においても、その遮光部は、導光ファイバ 20 の各光学繊維が略矩形に束ねられた光出射端 23 からの光が直接投影レンズ 38 を介してウエハ 1 上に投影されたときに、その略矩形の投影像 K におけるウエハ 1 の中心側の一端部分 K1 をウエハ 1 のパターン形成領域 2 の円弧状の外縁 2a の接線と平行な方向に沿って遮光すると共に、当該投影像 K 1 におけるウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a の接線と略垂直な方向に伸びる両側部分 K2, K3 を、ウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a の接線と略垂直な方向に沿って遮光するように形成されている。

【0040】このようなアパーチャ部材 40 を用いることにより、形成される矩形の光照射領域は、ウエハ 1 のパターン形成領域 2 の外縁 2a の接線と平行な一辺およびこの一辺に垂直な二辺における光の照度の変化がシャープなものとなり、その結果、パターン形成領域 2 の円弧状の外縁 2a のみならず、露光すべきウエハの周辺部における一部分の両端縁 E1, E2 に対してもシャープに露光することができる。

【0041】本発明においては、階段状のパターン形成領域を有するウエハに対して、当該パターン形成領域の外縁に沿って階段状に露光する露光装置を構成することができ、この場合には、照射ヘッドに、アパーチャ部材が基板を基準とする特定の高さレベルに保たれた状態で回動することにより、当該アパーチャ部材の姿勢を調整するアパーチャ部材姿勢調整機構が設けられていることが好ましい。図 8 は、階段状露光法に用いられる照射ヘッドの構成を分解して示す説明用斜視図である。この照射ヘッド 30 は、図 2 に示す照射ヘッドと同様にし

て、アパーチャ部材 40 と、アパーチャ部材保持部材 31 と、導光ファイバ固定部材 32 と、導光ファイバ接続部材 26 と、レンズユニット 33 とが設けられている。そして、図 9 にも示すように、この照射ヘッド 30 には、アパーチャ部材 40 の姿勢を調整するアパーチャ部材姿勢調整機構 70 が設けられている。

【0042】このアパーチャ部材姿勢調整機構 70 は、基本的に、アパーチャ部材 40 を固定支持する略円形の支持板 71 と、この支持板 71 を回動するための 2 つの調整ネジ 75 とにより構成されている。支持板 71 は光透過用貫通孔 72 を有し、当該支持板 71 の一面 (図 8

において上面)には段部73が形成され、当該支持板71の周縁には2つの切欠部74が形成されている。支持板71の段部73には、アパーチャ部材40がL字状の板バネ76により固定支持されている。そして、この支持板71は、アパーチャ部材保持部材31の段部34に回動自在に配置されている。さらに、支持板71は、導光ファイバ接続部材32に設けられたプランジャ78によって、アパーチャ部材保持部材31の段部34に常に一定の力で付勢されている。よって、支持板71は、光軸方向(図8において上下方向)に移動することがなく、アパーチャ部材40は、ウエハ1を基準とする特定の高さのレベルに保たれる。一方、調整ネジ75の各々は、アパーチャ部材保持部材31の外周面から段部34による凹所内に貫通するよう螺合して、前進、後退が可能な状態で設けられており、各々の先端が支持板71の切欠部74に当接した状態とされている。

【0043】このようなアパーチャ部材姿勢調整機構70によれば、例えば次のようにしてアパーチャ部材40の姿勢が調整される。

(1) アパーチャ部材40が支持された支持板71を、粗調整した状態で、アパーチャ部材保持部材31の段部34に配置し、この状態で、照射ヘッド30を組み立て、当該照射ヘッド30を後述する移動機構に装着する。

(2) 移動機構により、例えば照射ヘッド30を一方に移動させながら、実際にレジストの露光処理を行い、更に照射ヘッド30を移動させずにレジストが塗布されたウエハの露光処理を行い、これを現像処理する。

(3) この露光・現像処理されたウエハを用い、照射ヘッド30を一方に移動させながら露光することにより、带状にレジストが除去された部分の伸びる方向と、照射ヘッド30を移動させずに露光することにより光照射領域と同様の形態にレジストが除去された部分の一辺の伸びる方向とのなす角を、顕微鏡等により測定する。

(4) 上記のなす角が例えば0.5°を超える場合には、プランジャ78によってアパーチャ部材がウエハ1を基準とする特定の高さのレベルに保たれた状態で、移動調整機構70における一方の調整ネジ75を後退させながら、他方の調整ネジ75を前進させて支持板71の切欠部74を押圧することにより、当該支持板71を回動してアパーチャ部材40を回動する。

(5) そして、上記のなす角が0.5°以下となるまで、(2)～(4)の操作を繰り返すことにより、アパーチャ部材40の姿勢が調整される。

(6) アパーチャ部材40の姿勢調整が終了した後に、露光処理中に調整ネジ75が緩むことによって支持板71が回動してアパーチャ部材40の姿勢がずれることを防ぐため、調整ネジ75は、ネジロック(図示省略)等により固定される。

【0044】また、階段状のパターン形成領域を有する

ウエハに対して、当該パターン形成領域の外縁に沿って階段状に露光する露光装置を構成する場合には、移動手段として、照射ヘッドによる光照射領域がウエハ上において一方およびこれと垂直な他方向に走査されるよう、照射ヘッドとウエハとを相対的に移動させるものが用いられる。

【0045】図10は、このような移動手段を具えた露光装置の一例を示す説明図であり、この露光装置における光照射手段は、基本的に図1に示す構成と同様の構成であって、図8に示す構成の照射ヘッド30が設けられている。図10において、50はウエハ1を回転させる回転機構であって、ウエハ1が載置される処理台51と、この処理台51を回転させるためのメガトルクモータ52とにより構成されている。ウエハ1は、そのパターン形成領域2の外側における周辺部3が照射ヘッド30の投影レンズ38の焦点位置に位置されるよう、処理台51上に配置される。60は、アパーチャ部材保持部材31を介してアパーチャ部材40がウエハ1を基準とする特定の高さのレベルに保たれた状態で変位することとなるよう、照射ヘッド30を移動させる照射ヘッド移動機構であって、Xテーブル61と、このXテーブル61をX方向に往復移動させるモータ62と、Yテーブル63と、このYテーブル63をY方向に往復移動させるモータ64と、Yテーブル63に取り付けられ、照射ヘッド30におけるアパーチャ部材保持部材31の鏝部35に例えばボルト(図示省略)によって固定されて当該アパーチャ部材保持部材31を保持する支持アーム65とを有する。ここで、Y方向は、例えば照射ヘッド30の先端から処理台51の回転中心に向かう方向であり、X方向はY方向に対して直角な方向である。従って、照射ヘッド30の先端は、Xテーブル61およびYテーブル63の移動によってウエハ1の周辺部3の上方において互いに直交する2方向に移動することになる。66は例えばCCDセンサよりなるウエハアライメント機構であって、処理台51上におけるウエハ1の載置状態を検出するものである。

【0046】このような階段状露光法によりウエハを露光する場合には、例えば図11(イ)に示すように、照射ヘッド30からの光によって形成される光照射領域L1がX方向に対して実質上45度の斜め方向に伸び、当該光照射領域L1の少なくとも一端側(図において右側)の輪郭が、X方向に伸びる一辺L2とY方向に伸びる他の一辺L3とによる直角な頂部L4を有する形状とされ、少なくとも一辺L2および他の一辺L3が、アパーチャ部材の遮光部によって整形されることが好ましい。ここで、「実質上45度」には、45度±20度までの角度範囲が含まれるものとする。具体的には、例えば図11(ロ)に示すように、導光ファイバ20において、その光出射端23における光学繊維束21の端面TがX方向およびY方向に平行な2辺を有する複数の正方

形をX方向に対して実質上45度の斜め方向に連ねた形状となるよう、各光学繊維が束ねられており、当該光射出端23から出射される光の一部がアパーチャ部材40の遮光部によって遮光されることにより、一端側の正方形におけるX方向に伸びる一辺とY方向に伸びる他の一辺が整形された光照射領域L1が形成される。

【0047】図12は、階段状露光法によりウエハ1を露光する場合に用いられるアパーチャ部材の透光部および遮光部の形状の一例を示す説明図であり、図12

(イ)は、図3(イ)の構成のアパーチャ部材における形状、図12(ロ)は、図3(ロ)の構成のアパーチャ部材における形状を示す。図12(イ)に示すアパーチャ部材40においては、矩形のガラス板41の表面上における一端部分および一側部分にL字形の金属薄膜42が形成され、これにより、当該一端部分および一側部分が遮光部とされると共に他の部分が透光部とされており、一方、図12(ロ)に示すアパーチャ部材40においては、矩形の金属薄板の中央部分に光透過用開口43が形成され、これにより、当該光透過用開口43が透光部とされると共に他の部分が遮光部とされている。そして、いずれのアパーチャ部材40においても、その遮光部は、導光ファイバ20の各光学繊維が所定の形状に束ねられた光射出端23からの光が直接投影レンズ38を介してウエハ1上に投影されたときに、その投影像K(一点鎖線で示す)における一端側の正方形の外縁部分K1を、X方向およびY方向に沿って遮光するよう形成されている。

【0048】上記の露光装置においては、以下のようにしてウエハ1上の不要レジストの露光処理が行なわれる。

(1) 露光準備工程：まず、回転機構50によってウエハ1を1回転させ、ウエハアライメント機構66により、処理台51上におけるウエハ1の載置状態を検出する。このウエハ1の載置状態の検出情報は、例えばウエハ1のオリエンテーションフラット部等の形状的特異点の位置情報や、ウエハ1の円周部における中心位置と処理台51の回転中心位置とのズレ量の情報である。次に、上記の検出情報により、予め適宜の制御手段(図示省略)に記憶されたウエハ1上のレジストの露光すべき部分の情報を補正し、回転機構50により、ウエハ1の特異点が所定の位置に位置されるよう、ウエハ1を回転させる。ここで、予め記憶された露光すべき部分の情報は、照射ヘッド30の移動方向すなわち互いに直交するX方向およびY方向により形成される座標系による情報であって、アパーチャ部材40の透光部の位置情報に対応するものである。また、この露光すべき部分の情報は、ウエハ1の形状的特異点が所定の位置にあって、ウエハ1の円周部における中心位置と処理台51の回転中心位置とが一致している状態のものである。

【0049】(2) 露光処理工程：上記の露光準備工程

が終了した後、照射ヘッド30からの光をウエハ1に照射すると共に、補正された露光すべき部分の情報に従って、照射ヘッド移動機構60によって照射ヘッド30を互いに直交するX方向およびY方向に移動させることにより、照射ヘッド30からの光による光照射領域L1の頂部L4がウエハ1の階段状のパターン形成領域2の外縁2aをトレースするよう当該光照射領域L1を走査し、以って、ウエハ1の周辺部が階段状に露光される。

【0050】上記の露光装置によれば、投影レンズ38および導光ファイバ20のいずれを交換する場合においても、アパーチャ部材40がアパーチャ部材保持部材31に保持されたままの状態で行なうことができるので、投影レンズ38または導光ファイバ20を交換するたびに、制御手段に記憶された、アパーチャ部材40の透光部の位置情報に対応するレジストの露光すべき部分の情報を修正する必要がない。従って、投影レンズ38および導光ファイバ20の交換を短時間で容易に行なうことができる。

【0051】また、円環状露光法において示した場合と同様に、アパーチャ部材40としては、ガラス板41の表面上における遮光部の領域に金属薄膜42が形成されてなるものに限られず、光透過用開口43を有する金属薄板よりなるものを用いることによっても、形成される光照射領域L1は、アパーチャ部材40によって整形されるX方向に平行な一辺L2およびY方向に平行な他の一辺L3における光の照度の変化がシャープなものとなる。

【0052】そして、光照射領域L1における頂部L4をウエハ1の階段状のパターン形成領域2の外縁2aをトレースするよう、当該光照射領域を走査させることにより、ウエハ1のパターン形成領域2の外縁2aに対して高い精度でシャープに露光することができる。その結果、露光現象後において、パターン形成領域2の外縁2a上に位置される部分のレジスト形状をウエハ1に対してほぼ垂直な状態とすることができ、これにより、レジスト層の剥離を防止することができる。

【0053】また、光照射領域L1をX方向およびY方向に走査させることにより、不要レジストに対して均一な露光処理を行なうことができ、しかも、光照射領域L1の一端から他端までを対角線とする正方形の光照射領域を走査させたときと同じ範囲の露光処理が達成されるので、1回の走行行程によって露光処理することができる範囲が広く、その結果、露光処理時間の短縮化を図ることができる。

【0054】更に、照射ヘッド30に、アパーチャ部材姿勢調整機構70が設けられているので、当該露光装置を製造する際に、照射ヘッド30の分解および組立を繰り返すことなく、容易にアパーチャ部材40の姿勢調整を行うことができる。

【0055】以上、本発明の実施の形態を説明したが、

本発明はこれらの露光装置に限定されるのではなく、種々の変更が可能である。例えば、階段状露光法により不要レジストを露光する場合においては、移動手段として、固定の照射ヘッド30に対してウエハ1をX方向およびY方向に移動させる構成のもの、具体的には、照射ヘッド30を固定位置に保持する保持機構と、ウエハ1が載置される回転処理台をX方向およびY方向に移動させる移動機構とを具えてなるものを用いることができる。また、形成される光照射領域の形状は、X方向に対して実質上45度の斜め方向に伸び、当該光照射領域の少なくとも一端側の輪郭が、X方向に伸びる一辺とY方向に伸びる他の一辺とによる直角な頂部を有するものであれば、図11（イ）に示す形状に限定されるものではない。

【0056】また、アパーチャ部材姿勢調整機構70としては、図13に示すように、他方の調整ネジの代わりに圧縮バネ77を設け、調整ネジ75を前進または後退させることによりアパーチャ部材40が支持された支持板71を回転させる構成のものであってもよい。

【0057】本発明の露光装置による露光処理対象は、表面にポジ型レジストが塗布された基板であればウエハに限定されるものではなく、例えば液晶表示素子等に用いられる透明な角型基板であってもよい。

【0058】

【発明の効果】本発明の基板上の不要レジスト露光装置によれば、アパーチャ部材は、アパーチャ部材保持部材によって基板を基準とする特定の高さに保持されており、レンズユニットは、アパーチャ部材保持部材に着脱自在に設けられているため、投影レンズを新たなものと交換する際には、レンズユニットをアパーチャ部材保持部材から取り外すだけでよく、また、導光ファイバ接続部材は、アパーチャ部材保持部材に着脱自在に設けられているため、導光ファイバを新たなものと交換する際には、導光ファイバ接続部材をアパーチャ部材保持部材から取り外すだけでよい。特に、階段状露光法により不要レジストを露光する場合においては、投影レンズまたは導光ファイバを交換するたびに、移動手段を制御するためのレジストの露光すべき部分の情報を修正することが不要となる。従って、投影レンズおよび導光ファイバの交換作業を短時間で容易に行なうことができる。

【0059】また、アパーチャ部材として、ガラス板の表面上における遮光部の領域に金属薄膜が形成されてなるもの、或いは、透光部を形成する光透過用開口を有する金属薄板よりなるものを用いることができ、これにより、非照射領域との境界における光の照度の変化がシャープな光照射領域を形成することができる。従って、基板のパターン形成領域の外縁に対して十分にシャープに露光することができる。

【0060】更に、照射ヘッドのアパーチャ部材保持部材に、アパーチャ部材が基板を基準とする特定の高さの

レベルに保たれた状態で回転されることにより、当該アパーチャ部材の姿勢を調整するアパーチャ部材姿勢調整機構を設ける構成によれば、当該露光装置を製造する際に、照射ヘッドの分解および組立を繰り返すことなしに、容易にアパーチャ部材の姿勢調整を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基板上の不要レジスト露光装置の一例における光照射手段の構成の概略を示す説明図である。

10 【図2】本発明の基板上の不要レジスト露光装置に用いられる照射ヘッドの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図3】アパーチャ部材の構成を示す説明用断面図である。

【図4】円環状露光法により不要レジストを露光する場合に用いられる移動手段の一例を示す説明図である。

【図5】円環状露光法により不要レジストを露光する場合に用いられるアパーチャ部材の透光部および遮光部の形状を示す説明図である。

20 【図6】図1に示す不要レジスト露光装置によってウエハの周辺部に照射された光照射領域の形状を示す説明図である。

【図7】ウエハの周辺部の一部分を露光する場合に用いられるアパーチャ部材の透光部および遮光部の形状を示す説明図である。

【図8】本発明の基板上の不要レジスト露光装置に用いられる照射ヘッドの他の例における構成を分解して示す説明用斜視図である。

30 【図9】アパーチャ部材姿勢調整機構の一例における構成を示す説明用平面図である。

【図10】階段状露光法により不要レジストを露光するための移動手段を具えた不要レジスト露光装置の一例を示す説明図である。

【図11】（イ）は光照射領域の形状を示す説明図であり、（ロ）は導光ファイバの光出射端における光学繊維束の端面の形状を示す説明図である。

【図12】階段状露光法により不要レジストを露光する場合に用いられるアパーチャ部材の透光部および遮光部の形状を示す説明図である。

40 【図13】アパーチャ部材姿勢調整機構の他の例における構成を示す説明用平面図である。

【図14】従来のウエハ上の不要レジスト露光装置により、ウエハの周辺部を露光する状態を示す説明図である。

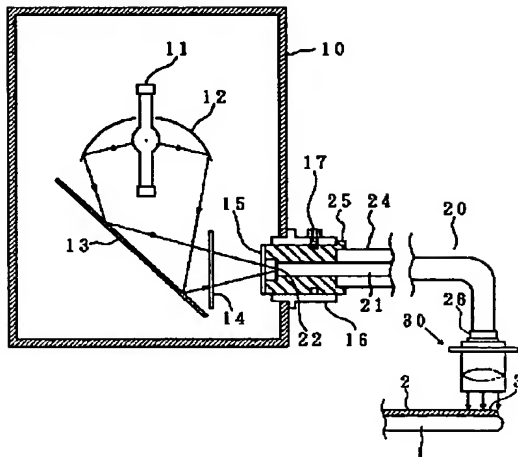
【図15】アパーチャ部材の姿勢が調整されずに、ウエハの周辺部を露光する状態を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 ウエハ
- 2 パターン形成領域
- 2 a 外縁

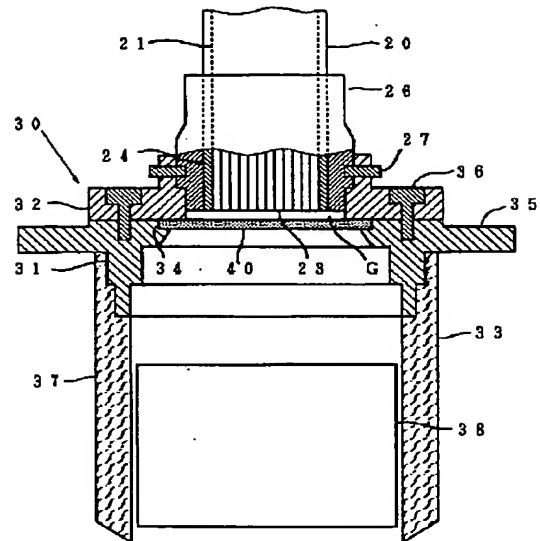
- 3 周辺部
- 4 導光ファイバ
- 5 出射部
- 10 灯体
- 11 光源
- 12 楕円集光鏡
- 13 平面反射鏡
- 14 シャッタ
- 15 フィルタ
- 16 保持部材
- 17 ボルト
- 20 導光ファイバ
- 21 光学繊維束
- 22 光入射端
- 23 光出射端
- 24 可撓管
- 25 取り付け部材
- 26 導光ファイバ接続部材
- 27 ビス
- 30 照射ヘッド
- 31 アパーチャ部材保持部材
- 32 導光ファイバ固定部材
- 33 レンズユニット
- 34 段部
- 35 鍔部
- 36 ボルト
- 37 鏡筒
- 38 投影レンズ
- 40 アパーチャ部材

【図1】

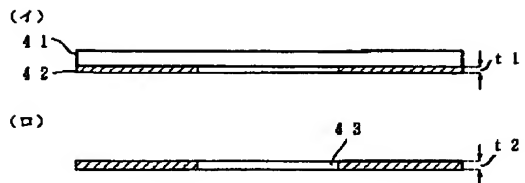


- 41 ガラス板
- 42 金属薄膜
- 43 光透過用開口
- 45 ウエハ回転機構
- 46 処理台
- 47 モータ
- 48 位置制御機構
- 50 ウエハ回転機構
- 51 処理台
- 10 52 メガトルクモータ
- 60 ヘッド移動機構
- 61 Xテーブル
- 62 モータ
- 63 Yテーブル
- 64 モータ
- 65 支持アーム
- 66 ウエハアライメント機構
- 70 アパーチャ部材姿勢調整機構
- 71 支持板
- 20 72 光通過用貫通孔
- 73 段部
- 74 切欠部
- 75 調整ネジ
- 76 板バネ
- 77 圧縮バネ
- 78 プランジヤ
- K 投影像
- L, L1 光照射領域

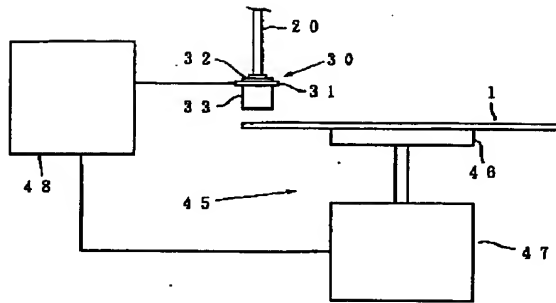
【図2】



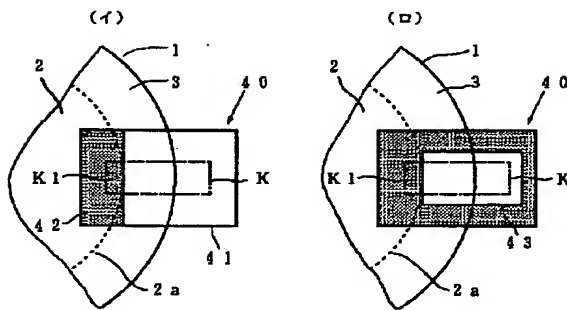
【図3】



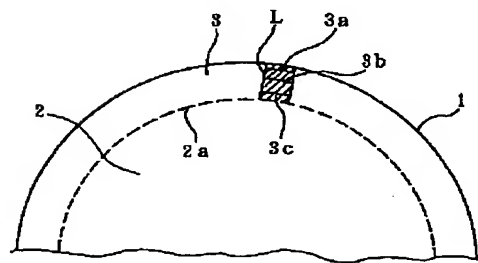
【図4】



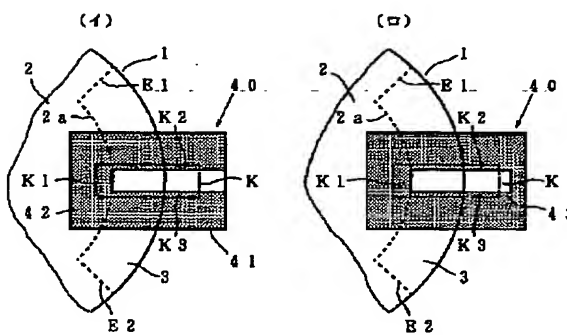
【図5】



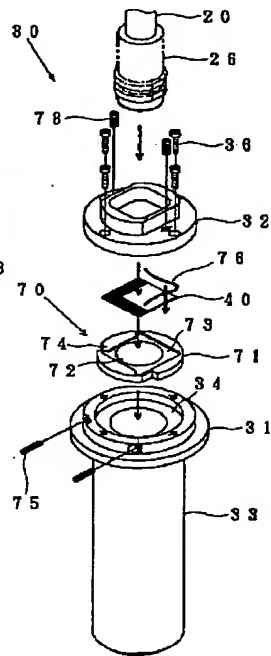
【図6】



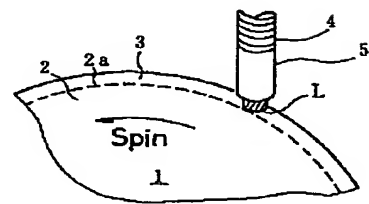
【図7】



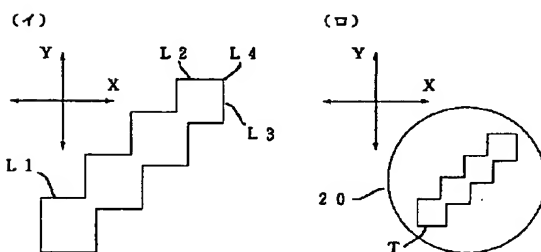
【図8】



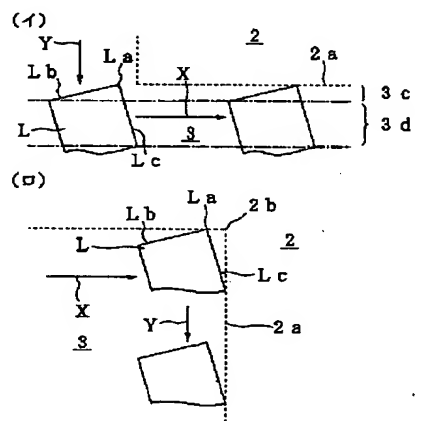
【図14】



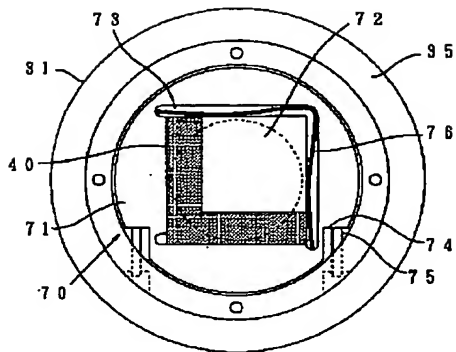
【図11】



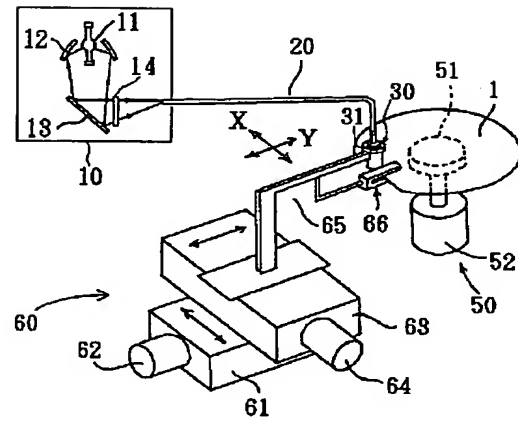
【図15】



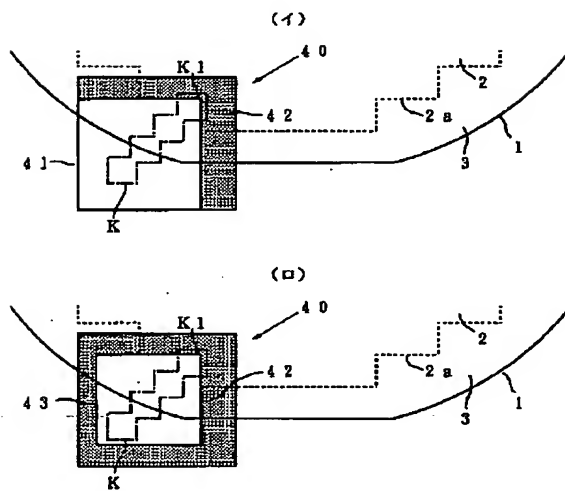
【図9】



【図10】



【図12】



【図13】

